中五物理練習卷：力學、電學與波動

中五（S5）　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：力學（第 1 – 4 題）

甲部

1. 一部小車由靜止開始以均加速度 2.5 m s-2 行駛 6.0 s，之後保持等速行駛 4.0 s。(a) 求加速階段的末速度。(b) 求加速階段的位移。(c) 求全程 10.0 s 內的總位移。(d) 說明速度－時間圖的斜率與曲線下面積分別代表什麼物理量。

答案：(a) v = u + at = 0 + 2.5 × 6.0 = 15.0 m s-1。(b) s = ½at2 = 0.5 × 2.5 × 6.02 = 45.0 m。(c) 等速階段位移 = 15.0 × 4.0 = 60.0 m，總位移 = 45.0 + 60.0 = 105 m。(d) 斜率代表加速度；曲線下面積代表位移。評分要點：公式、代入、單位、圖線意義。

2. 一個質量 4.0 kg 的木塊放在水平桌面上，受 24.0 N 的水平拉力。木塊與桌面之間的動摩擦係數為 0.25，取 g = 9.81 m s-2。(a) 求摩擦力的大小。(b) 求木塊的加速度。(c) 求 3.0 s 後木塊的速度。(d) 若水平拉力改為 9.0 N，木塊的運動狀態會有什麼改變？

答案：(a) 摩擦力 f = μN = μmg = 0.25 × 4.0 × 9.81 = 9.81 N。(b) 合力 = 24.0 − 9.81 = 14.19 N，a = 合力 ÷ m = 3.55 m s-2。(c) v = at = 3.55 × 3.0 = 10.64 m s-1。(d) 9.0 N 小於最大靜摩擦力 9.81 N，木塊保持靜止，摩擦力與拉力平衡。評分要點：摩擦公式、合力、加速度、靜摩擦判斷。

3. 一個質量 2.0 kg 的小車以 3.0 m s-1 撞向一個靜止、質量 1.0 kg 的小車，碰撞後兩車黏在一起同向運動。(a) 求碰撞後的共同速度。(b) 求碰撞前的總動能。(c) 求碰撞後的總動能與損失的動能。(d) 說明損失的動能去了哪裡。

答案：(a) 動量守恆：2.0 × 3.0 = (2.0 + 1.0) × v，v = 2.0 m s-1。(b) 碰撞前動能 = ½ × 2.0 × 3.02 = 9.0 J。(c) 碰撞後動能 = ½ × 3.0 × 2.02 = 6.0 J，損失 3.0 J。(d) 損失的動能轉化為熱能、聲能與車身的形變能。評分要點：動量守恆式、兩個動能、能量去向。

4. 一個質量 0.50 kg 的小球以長 1.2 m 的細繩在水平圓周上運動，速率為 3.0 m s-1，細繩保持水平。(a) 求小球的向心加速度。(b) 求細繩的張力。(c) 求小球繞行一周所需的時間。(d) 若速率加倍而半徑不變，張力變為原來的幾倍？

答案：(a) 向心加速度 a = v2 ÷ r = 3.02 ÷ 1.2 = 7.5 m s-2。(b) 張力提供向心力：T = ma = 0.50 × 7.5 = 3.75 N。(c) 週期 T = 2πr ÷ v = 2π × 1.2 ÷ 3.0 = 2.51 s。(d) a 與 v2 成正比，速率加倍則加速度變 4 倍，張力變 15.0 N，即原來的 4 倍。評分要點：向心加速度式、向心力來源、週期、平方關係。

乙部：電學（第 5 – 8 題）

乙部

5. 一個 6 Ω 電阻與一個 3 Ω 電阻並聯，再與一個 4 Ω 電阻串聯，接在電動勢 12 V 的電池兩端（內阻不計）。(a) 求並聯部分的等效電阻。(b) 求電路的總電阻與總電流。(c) 求並聯部分兩端的電壓。(d) 求通過 6 Ω 電阻的電流，並說明兩個並聯電阻的電流關係。

答案：(a) 並聯：1/Rp = 1/6 + 1/3，Rp = 2.0 Ω。(b) 總電阻 R = Rp + 4 = 6.0 Ω，總電流 I = V ÷ R = 12 ÷ 6.0 = 2.0 A。(c) 並聯部分電壓 = I × Rp = 2.0 × 2.0 = 4.0 V。(d) 通過 6 Ω 的電流 = 4.0 ÷ 6 = 0.667 A；通過 3 Ω 的電流 = 1.33 A。較小電阻分得較大電流，兩者之和等於總電流 2.0 A。評分要點：並聯公式、串聯相加、分流關係。

6. 一個額定 1500 W 的電熱水煲接在 220 V 的電源上，連續加熱 8.0 分鐘。(a) 求通過發熱線的電流。(b) 求發熱線的電阻。(c) 求消耗的電能，以焦耳及千瓦時表示。(d) 若每千瓦時電費為 1.2 元，求這次加熱的電費。

答案：(a) I = P ÷ V = 1500 ÷ 220 = 6.82 A。(b) R = V2 ÷ P = 2202 ÷ 1500 = 32.3 Ω。(c) E = Pt = 1500 × 480 = 720000 J = 0.20 kWh。(d) 電費 = 0.20 × 1.2 = 0.24 元。評分要點：功率公式、電阻式、焦耳與千瓦時換算、費用計算。

7. 在空氣中，兩個點電荷分別為 +2.0 μC 與 +3.0 μC，相距 0.30 m。取庫侖常數 k = 9.0 × 10^9 N m2 C-2。(a) 求兩電荷之間的靜電力大小。(b) 說明力的方向。(c) 若距離加倍，靜電力變為原來的幾分之幾？(d) 若其中一個電荷改為負電荷，力的大小與方向如何改變？

答案：(a) F = k q1 q2 ÷ r2 = 9.0 × 10^9 × 2.0 × 10^-6 × 3.0 × 10^-6 ÷ 0.302 = 0.60 N。(b) 兩電荷同號，力為排斥力，方向沿兩電荷連線向外。(c) 距離加倍，分母變 4 倍，力變為原來的四分之一，即 0.15 N。(d) 一正一負則力變為吸引力，大小不變仍為 0.60 N，方向指向對方。評分要點：庫侖定律、平方反比、同號相斥、異號相吸。

8. 一個 200 匝線圈，每匝的磁通量在 0.050 s 內由零均勻增加至 2.0 × 10^-4 Wb。線圈的總電阻為 4.0 Ω。(a) 求線圈的感應電動勢。(b) 求感應電流。(c) 用楞次定律說明感應電流的方向。(d) 若磁通量的變化速率加倍，感應電動勢與電流有何變化？

答案：(a) ε = N ΔΦ ÷ Δt = 200 × 2.0 × 10^-4 ÷ 0.050 = 0.80 V。(b) I = ε ÷ R = 0.80 ÷ 4.0 = 0.20 A。(c) 磁通量增加，感應電流產生的磁場要反抗這個增加，方向與原磁場相反（楞次定律）。(d) 變化速率加倍，感應電動勢加倍為 1.60 V，電流亦加倍為 0.40 A。評分要點：法拉第定律、歐姆定律、楞次定律、正比關係。

丙部：波動（第 9 – 12 題）

丙部

9. 一個聲源發出頻率 250 Hz 的聲波，在空氣中的波長為 1.36 m。(a) 求聲波在空氣中的波速。(b) 求聲波的週期，以毫秒表示。(c) 若頻率增至 500 Hz 而波速不變，求新的波長。(d) 說明聲速主要由什麼因素決定，並解釋原因。

答案：(a) v = f λ = 250 × 1.36 = 340 m s-1。(b) T = 1 ÷ f = 1 ÷ 250 = 4.0 ms。(c) λ = v ÷ f = 340 ÷ 500 = 0.68 m。(d) 聲速主要由介質的性質（彈性與密度）與溫度決定；空氣中約 340 m s-1，固體中最快。頻率改變只改變波長，不改變波速。評分要點：波速公式、週期、波速由介質決定。

10. 一束光由空氣以入射角 40° 射入水中，水的折射率為 1.33。(a) 求光在水中的折射角。(b) 求光在水中的速率（真空光速取 3.0 × 10^8 m s-1）。(c) 說明發生全內反射的兩個必要條件。(d) 求光由水射向空氣時的臨界角。

答案：(a) n1 sin θ1 = n2 sin θ2：1.00 × sin 40° = 1.33 × sin θ2，sin θ2 = 0.4833，θ2 = 28.9°。(b) v = c ÷ n = 3.0 × 10^8 ÷ 1.33 = 2.26 × 10^8 m s-1。(c) 條件一：光由光密介質射向光疏介質；條件二：入射角大於臨界角。(d) sin C = 1 ÷ n = 1 ÷ 1.33 = 0.7519，C = 48.8°。評分要點：斯涅爾定律、光速與折射率、全內反射兩條件、臨界角。

11. 一個焦距為 10 cm 的凸透鏡，物體放在鏡前 15 cm 處。(a) 求像距。(b) 求放大率。(c) 說明像的性質（實像或虛像、正立或倒立、放大或縮小）。(d) 若物體移至鏡前 5 cm，成像有什麼變化？

答案：(a) 1/f = 1/u + 1/v：1/10 = 1/15 + 1/v，v = 30 cm。(b) m = v ÷ u = 30 ÷ 15 = 2.0。(c) 像距為正，成實像、倒立、放大 2.0 倍，與物體在透鏡兩側。(d) 物距 5 cm 小於焦距 10 cm，光線發散，成虛像、正立、放大 2 倍，像距 -10 cm（與物同側）。評分要點：透鏡公式、放大率、實虛像判斷、焦點內外之別。

12. 一條長 1.2 m 的弦兩端固定，以 180 Hz 振動時形成第三諧振（三個波腹）。(a) 求此時弦上的波長。(b) 求弦上的波速。(c) 求弦的基頻。(d) 求相鄰兩個諧振頻率之差，並說明它與基頻的關係。

答案：(a) 第三諧振有三個波腹，λ = 2L ÷ 3 = 2 × 1.2 ÷ 3 = 0.8 m。(b) v = fλ = 180 × 0.8 = 144 m s-1。(c) 基頻 f1 = v ÷ 2L = 144 ÷ 2.4 = 60 Hz。(d) 相鄰諧振頻率差等於基頻 60 Hz；所有諧振頻率都是基頻的整數倍。評分要點：駐波波長與波腹數、波速公式、基頻、諧振頻率等差。

TutorZone 中五（S5）物理練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。